

TECNOLOGIA, ESPECIALIZAÇÃO REGIONAL E PRODUTIVIDADE: UM ESTUDO DA PECUÁRIA LEITEIRA EM MINAS GERAIS¹

Rangel Galinari²

Bruno Campos²

Mauro Borges Lemos³

Fabiana Santos⁴

Elenice Biazzi⁴

RESUMO: Este trabalho pretende estabelecer um comparativo entre algumas microrregiões mineiras produtoras de leite, enfocando sobretudo, características tecnológicas e de especialização. Trabalha-se com a idéia de que estas variáveis explicam em grande medida o diferencial de produção e produtividade do setor leiteiro, sendo importante o seu entendimento dentro do contexto de intensas mudanças as quais o setor vem passando nos últimos anos no Brasil. Desenvolvendo um estudo de dimensão espacial, pretende-se traçar um perfil da atividade em Minas Gerais, apontando os principais “gargalos” para o seu desenvolvimento e as perspectivas para a redução das desigualdades no setor.

PALAVRAS-CHAVE: Pecuária Leiteira, Tecnologia, Análise Multivariada.

1 INTRODUÇÃO

Grandes transformações têm marcado a produção de leite brasileira nos últimos anos. Tais mudanças estão principalmente associadas aos impactos advindos da estabilização monetária, desregulamentação do mercado (fim do controle estatal sobre os preços), da abertura econômica e da mudança nos padrões de consumo da população, que exigem dos produtores recorrentes adaptações no sentido de se modernizarem, buscando adequar-se à nova conjuntura e melhorar a competitividade. Apesar da queda nos preços ao produtor, a taxa média de crescimento da produção na década de 90

¹ Pesquisa realizada com apoio financeiro do INEP.

² Bolsista CNPq, CEDEPLAR – UFMG.

³ Professor do Departamento de Ciências Econômicas e do CEDEPLAR – UFMG.

⁴ Pesquisadora do CEDEPLAR – UFMG.

foi de 4% a.a., cifra alcançada, sobretudo, graças às mudanças tecnológicas que proporcionaram uma redução nos custos de produção (GOMES, 2000).

A partir deste cenário, este artigo propõe um estudo da pecuária leiteira nas microrregiões de Minas Gerais, visando analisar o comportamento destas frente às contínuas transformações citadas acima. Ênfase será dada à capacitação técnica e grau de especialização das mesmas por entendermos que estas características são os principais fatores que explicam as diferenças na produção e na produtividade no setor, sendo capazes de apontar também as microrregiões que despontam como as mais competitivas.

O presente trabalho está subdividido em seis seções incluindo esta introdução. A seção 2 apresenta um panorama da pecuária leiteira em Minas Gerais. A seção 3 explicita as microrregiões estudadas e o critério de seleção das mesmas. A produtividade do setor é tratada na seção 4, onde é proposto um modelo econométrico para explicá-la. Já na seção 5, é proposto um estudo espacial da produção leiteira do estado a partir da técnica de análise multivariada. Por fim, a seção 6 trata das considerações finais.

2 ALGUMAS CARACTERÍSTICAS ESTRUTURAIS DA ATIVIDADE EM MINAS GERAIS

De acordo com os dados da Pesquisa Pecuária Municipal 2000 do IBGE, o estado de Minas Gerais é o maior produtor de leite do país. Este foi responsável naquele ano por aproximadamente 30% da produção nacional, enquanto que os estados com produção imediatamente inferior (respectivamente Goiás, Rio Grande do Sul e São Paulo) produziram, cada um, cerca de 10% da produção brasileira.

Em 1994, no estado de Minas Gerais, o número de pequenos e médios produtores de leite (com produção diária de até 50 litros e entre 51 e 200 litros respectivamente) era maior do que o de grandes produtores (produção diária acima de 201 litros), não obstante a maior parte do leite ser proveniente dos médios e grandes produtores conforme pode ser visto na Tabela 1. Em se tratando do tamanho dos estabelecimentos produtores de leite em termos de área (hectares), tem-se que as mesorregiões do Norte, Jequitinhonha/Vale do Mucuri, Triângulo/Alto Paranaíba, Vale do Rio Doce e Noroeste de Minas apresentam, em média, áreas bem superiores às

observadas nas demais mesorregiões, superando também a média mineira (SEBRAE/FAEMG, 1996:7).

TABELA 1: Distribuição Percentual do Número de Produtores e da Produção de Leite Segundo Estratos de Produção

Estratos de Produção (litros/dia/produtor)	Produtores %	Produção %
Até 20	26,34	6,17
21 a 50	28,35	13,00
51 a 100	21,08	20,61
101 a 200	14,79	25,32
201 a 500	7,60	24,27
mais de 500	1,84	10,63
Total	100,00	100,00

Fonte: OCEMG e laticínios particulares, 1994 in: SEBRAE/FAEMG 1996.

Em Minas Gerais, a atividade leiteira nos diversos estabelecimentos agropecuários possui distintas finalidades. Coexistem estabelecimentos especializados na atividade, estabelecimentos cuja atividade leiteira exerce a função secundária de viabilizar capital de giro, outros cuja produção de leite é um complemento à atividade principal (cria de bezerros destinados à atividade de engorda e recria), e ainda aqueles nos quais ela se destina à subsistência das famílias. De acordo com o Censo Agropecuário 1995-1996 do IBGE, 71% da produção mineira é proveniente de estabelecimentos cuja atividade principal é a pecuária, enquanto que 20% é proveniente de estabelecimentos cuja atividade principal é a produção mista (lavoura e pecuária), sendo o restante distribuído entre os demais tipos de estabelecimentos. As diferentes distribuições destes tipos de estabelecimentos entre as regiões do estado, em menor ou maior grau, tem uma alta correlação com o desempenho ou a eficiência econômica das mesmas.

Já a *cadeia agro-industrial do leite*⁵ em Minas Gerais, pelo menos no setor formal, é caracterizada pela concentração de atividades nos segmentos de criação de bovinos e fabricação de produtos do laticínio. Conforme os dados do Ministério do

⁵ A cadeia agro-industrial do leite que identificamos na RAIS (classe CNAE 95) é formada pelas seguintes categorias: Criação de bovinos, preparação do leite, fabricação de produtos do laticínio, fabricação de sorvetes, fabricação de rações balanceadas para animais, fabricação de máquinas e equipamentos para agricultura, avicultura e obtenção de produtos animais, fabricação de máquinas e equipamentos para as indústrias alimentar, de bebida e de fumo, comércio atacadista de leite e produtos do leite.

Trabalho (RAIS), para o ano de 1999, estas duas atividades são responsáveis por respectivamente 44% e 31% do emprego formal da cadeia. Os demais segmentos do sistema têm uma menor representatividade no contexto mineiro. Além disso, o estado apresenta uma grande heterogeneidade entre as regiões no que se refere à presença dos vários segmentos do sistema. Aquelas em que a cadeia como um todo se encontra relativamente mais desenvolvida são as mesorregiões do Sul/Sudoeste, Triângulo/Alto Paranaíba e a região metropolitana de Belo Horizonte. Deve-se frisar também que no estado, bem como no resto do país, há uma tendência de concentração da produção de laticínios em grandes estabelecimentos. Em função disto, a literatura vem considerando correntemente esta indústria como um oligopsônio, o que se configura como parte dos problemas enfrentados pelos produtores de leite, já que, esta estrutura de mercado pressiona para baixo o preço do leite recebido pelo produtor.

A importância da cadeia para o dinamismo econômico regional é corroborada pela análise dos multiplicadores setoriais. De acordo com trabalho recente de Duarte Filho e Chiari (2002:20-24), os multiplicadores de produção do setor “Resfriamento e preparação do leite e laticínios” para o estado de Minas Gerais e para o resto do Brasil são, respectivamente, 1,8180 e 2,4670, mostrando que as variações direta e indireta da produção total da economia a partir de uma variação exógena de uma unidade monetária de demanda final neste setor são superiores às respectivas médias inter-setoriais para o estado e o restante do país (de 1,7915 e 2,0124). Todavia, este efeito significativo não se repete para o multiplicador do setor “Agropecuário” que apresenta valores inferiores às médias para o estado e para o país (respectivamente 1,7019 e 1,6920). Avaliando a magnitude desses efeitos incidentes sobre a economia mineira, temos que os “vazamentos” de produção de Minas para as demais localidades brasileiras são pequenos tanto para o multiplicador do setor “Resfriamento e preparação do leite e laticínios” como para o multiplicador “Agropecuário”, indicando uma concentração deste efeito dentro do próprio estado.

3 DELIMITAÇÃO GEOGRÁFICA VIA ESPECIALIZAÇÃO

Para fins de análise, adotamos como principal base de dados os Censos Agropecuários do IBGE por constituírem fontes consistentes, de boa cobertura e, logo,

as mais confiáveis disponíveis na área. Porém, tal base apresenta os resultados da pecuária em agregado, isto é, não distingue informações entre a atividade de corte e a leiteira. De fato, isto constitui um problema, já que em Minas Gerais coexistem as duas formas de exploração em distintas regiões. Assim, algumas variáveis podem não estar representando com tanta fidelidade os reais esforços dedicados à evolução da atividade leiteira, como os dados de inseminação artificial dos quais não se pode distinguir os empenhos no sentido de se melhorar ou manter o padrão genético mais adequado dos rebanhos, dadas as características físicas e climáticas do estado, para a produção de leite ou de carne. Procuramos minimizar o problema adotando a microrregião como unidade básica de referência e estudando aquelas em que o peso da atividade leiteira é significativamente maior que o da pecuária de corte. Para tanto, utilizamos um índice de especialização como forma de identificar as microrregiões a serem estudadas.

3.1 Quociente Locacional como índice de especialização

Existem algumas medidas de natureza setorial que se preocupam com a localização das atividades entre as regiões; vale dizer, procuram identificar padrões de concentração ou dispersão espacial do emprego setorial. O quociente locacional compara a participação percentual de uma região em um setor particular com a participação percentual da mesma região no total do emprego da economia nacional (Haddad *et al.*, 1989:231-232). Por ser o quociente locacional uma medida de concentração freqüentemente utilizada como um índice de especialização, optamos por adotá-lo para identificar as microrregiões de Minas Gerais onde a atividade leiteira se destaca dentro da produção pecuária total.

O cálculo do quociente locacional da atividade *i* na microrregião *j* é feito da seguinte forma:

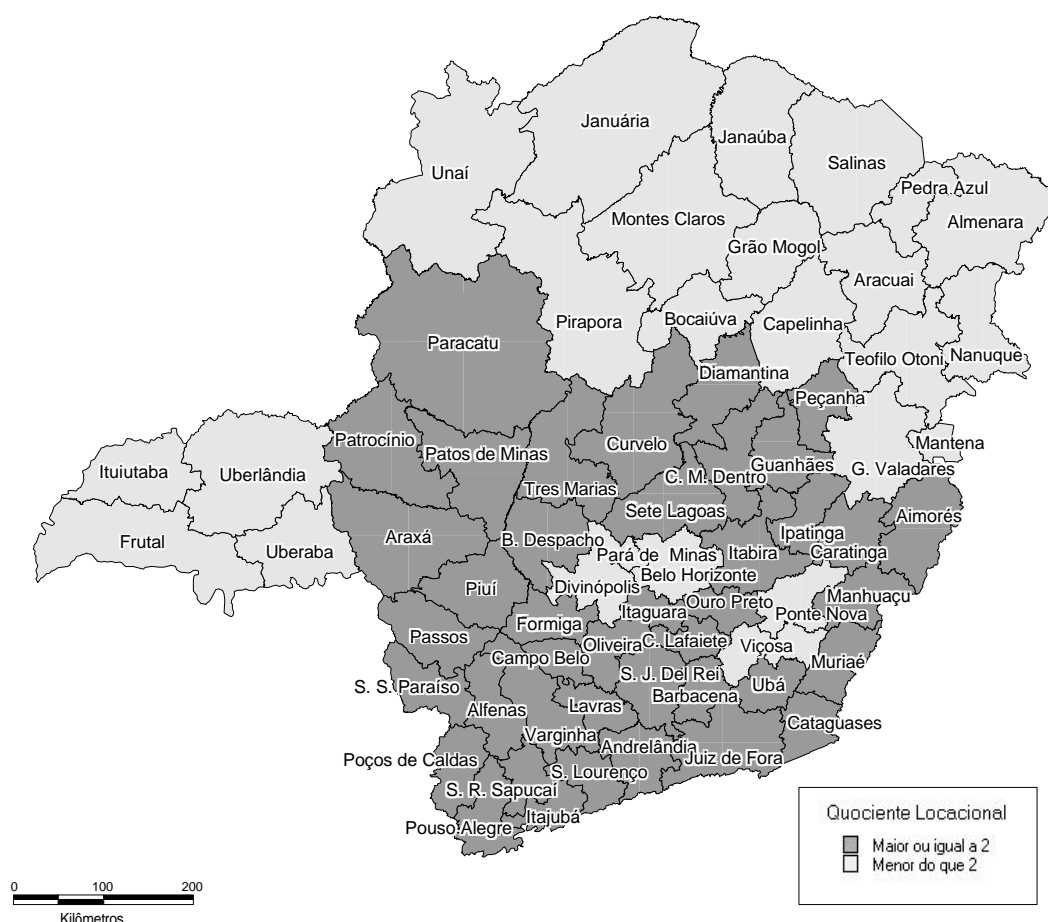
$$QL_{ij} = (E_{ij}/E_{i.})/(E_{.j}/E_{..})$$

Onde:

- E_{ij}* = Emprego ou valor da produção da **atividade i** na **microrregião j**;
- E_{i.}* = Emprego ou valor da produção do **setor de atividade de i** na **microrregião j**;
- E_{.j}* = Emprego ou valor da produção da **atividade i** no **país**.
- E_{..}* = Emprego ou valor da produção do **setor de atividade de i** no **país**.

Para o cálculo do QL da atividade leiteira nas microrregiões mineiras, utilizamos os seguintes dados do Censo Agropecuário de 1995-1996: valor total da produção de leite (a atividade) e da produção pecuária (o setor da atividade) em cada microrregião; e o valor total das mesmas variáveis para o Brasil. Os QLs obtidos variaram de 0,60 a 3,19, sendo que das 66 microrregiões mineiras 41 apresentaram QL superior a 2. Este ponto de corte, que é próximo da média (2,07) e da mediana (2,14) da distribuição dos QLs, foi escolhido por indicar uma forte especialização. O resultado pode ser observado no Mapa 1⁶.

MAPA 1: Quociente Locacional da Pecuária Leiteira nas Microrregiões de Minas Gerais em 1995-1996



Fonte: IBGE – Malha Municipal Digital 1991, Censo Agropecuário 1995-1996; CEDEPLAR 2002.

⁶ As microrregiões que compõem o Triângulo Mineiro e a micro Metropolitana de Belo Horizonte, apesar de apresentarem expressiva produção de leite no contexto mineiro, foram excluídas da análise devido ao maior peso relativo da atividade de corte na primeira e à grande diversificação da estrutura produtiva da segunda, o que, portanto, torna relativamente baixo o quociente locacional das mesmas.

4 EFICIÊNCIA ECONÔMICA

O tradicionalismo presente na produção de leite em Minas Gerais – uma das áreas produtoras mais antigas do país – representa para muitos um fator desfavorável. É comum encontrarmos na literatura autores que classificam este tradicionalismo como uma forma de refratariedade às inovações tecnológicas e administrativas. Entretanto, conforme será visto nesta seção, o estado tem acompanhado o crescimento produtivo verificado nacionalmente, contrariando esta possível relação determinística.

4.1 Produção e Produtividade

Uma característica notória da produção leiteira no Brasil e que se repete para o estado de Minas Gerais remete à heterogeneidade entre os produtores. Não é difícil encontrar numa mesma microrregião desde produtores especializados até pequenos produtores sazonais que fazem da atividade leiteira uma atividade complementar à agricultura ou pecuária de corte.

Para Almeida (2001:118), a cadeia produtiva do leite deverá conservar a tendência de mudanças pelos próximos dez anos, culminando com a especialização maciça, que reduzirá a oferta do produto a um pequeno número de produtores especializados, levando à expulsão de milhares de produtores não especializados. Este processo de exclusão parece ser irreversível, não obstante a possibilidade de mitigar seus custos sociais através de políticas públicas de capacitação, treinamento e reconversão produtiva dos produtores não especializados.

São exatamente os produtores especializados que têm contribuído para melhora significativa da produtividade em praticamente todas as microrregiões mineiras estudadas, através da adoção de técnicas e métodos modernos como silagem, ordenha mecânica, resfriamento, granelização e melhoria genética do rebanho.

A Tabela 2 traz os dados de produção e produtividade para as microrregiões em análise no período inter-censitário. Os resultados corroboram o bom desempenho do estado, e em especial das microrregiões estudadas, na evolução da produção leiteira. Mesmo levando-se em conta que algumas microrregiões apresentam uma base produtiva ainda pequena, o que poderia enviesar a análise, não se pode desprezar o fato de que

mais da metade das microrregiões especializadas apresentaram crescimento da produção acima da média estadual. Tal crescimento se deve, em grande medida, à adoção de tecnologias que melhoraram a produtividade visto que esta também cresceu significativamente.

Tabela 2: Produção e Produtividade da Atividade Leiteira (1985 e 1995-96)

Microrregião	1985		1995-1996		Variação	
	Produção (Mil l)	Produtividade	Produção (Mil l)	Produtividade	Produção (%)	Produtiv. (%)
Aimorés	83.421	1.030,46	93.345	1.197,63	11,90	16,22
Alfenas	70.533	1.421,61	113.946	2.087,39	61,55	46,83
Andrelândia	105.813	2.306,95	87.918	2.001,97	-16,91	-13,22
Araxá	152.839	1.395,48	206.791	1.983,36	35,30	42,13
Barbacena	41.010	1.479,44	53.861	1.698,02	31,34	14,77
Bom Despacho	109.251	1.421,54	212.541	2.170,40	94,54	52,68
Campo Belo	33.010	1.384,65	47.697	1.963,82	44,49	41,83
Caratinga	41.289	929,66	38.011	1.083,84	-7,94	16,58
Cataguases	77.604	1.518,02	100.664	1.819,01	29,71	19,83
Conc. Mato Dentro	26.125	1.009,97	39.368	1.326,37	50,69	31,33
Cons. Lafaiete	21.200	1.175,88	39.119	1.740,88	84,52	48,05
Curvelo	59.304	991,92	89.067	1.543,00	50,19	55,56
Diamantina	5.255	726,13	5.410	831,74	2,96	14,54
Formiga	42.864	1.089,55	72.760	1.637,16	69,75	50,26
Guanhães	38.393	971,80	57.659	1.344,06	50,18	38,31
Ipatinga	19.395	1.031,32	21.115	1.208,50	8,87	17,18
Itabira	42.939	1.106,05	60.944	1.457,74	41,93	31,80
Itaguara	24.839	1.239,35	34.287	1.569,07	38,04	26,60
Itajuba	43.837	1.303,55	49.536	1.536,47	13,00	17,87
Juiz de Fora	119.369	1.342,34	147.003	1.713,64	23,15	27,66
Lavras	55.873	1.697,08	84.238	2.399,93	50,77	41,42
Manhuaçu	29.162	985,47	32.349	1.154,30	10,93	17,13
Muriae	67.854	1.399,80	89.266	1.612,35	31,56	15,18
Oliveira	56.377	1.429,94	84.144	1.946,65	49,25	36,13
Ouro Preto	8.213	1.127,23	7.880	1.410,90	-4,06	25,17
Paracatu	113.896	831,10	188.106	1.469,12	65,16	76,77
Passos	83.493	1.380,21	184.497	2.415,80	120,97	75,03
Patos de Minas	124.955	1.059,18	208.388	1.874,82	66,77	77,01
Patrocínio	107.480	982,22	222.487	1.941,12	107,00	97,63
Peçanha	38.805	1.182,50	50.244	1.268,66	29,48	7,29
Piui	69.471	1.104,71	120.821	1.752,45	73,92	58,63
Poços de Caldas	76.661	1.449,03	94.701	1.716,78	23,53	18,48
Pouso Alegre	71.450	1.265,30	75.532	1.395,19	5,71	10,27
Sta. Rita Sapucaí	51.981	1.462,52	88.351	2.000,44	69,97	36,78
São Joao Del Rei	53.596	1.269,51	100.708	1.972,27	87,90	55,36
São Lourenço	72.404	1.502,16	92.109	1.910,51	27,22	27,18
S Sebastião Paraíso	70.115	1.353,26	107.291	1.955,61	53,02	44,51
Sete Lagoas	78.387	1.414,80	134.382	2.242,28	71,43	58,49
Três Marias	44.960	1.029,54	118.444	2.053,33	163,44	99,44
Ubá	48.392	1.363,88	71.070	1.615,81	46,86	18,47
Varginha	100.352	1.494,58	151.910	2.118,90	51,38	41,77
Micros Selec.	2.582.167	1.249,18	3.877.961	1783,09	50,18	42,74
MINAS GERAIS	3.772.411	1.091,16	5.499.862	1605,04	45,79	47,10
BRASIL	12.846.432	959,77	17.931.249	1306,69	39,58	36,15

Fonte: IBGE – Censos Agropecuários 1985 e 1995-96.

Chamam a atenção os baixos níveis de crescimento de algumas das mais tradicionais microrregiões produtoras de leite no estado, em especial Poços de Caldas, Pouso Alegre, Andrelândia, Araxá e Juiz de Fora, que apresentaram um crescimento abaixo das médias estadual e nacional. Tal fato pode estar sinalizando que estas regiões atingiram a maturidade produtiva há mais tempo, e passam por um período de poucas inovações, possibilitando que outras microrregiões as alcancem (como Bom Despacho, Piuí, Passos, Patrocínio, Patos de Minas e Paracatu).

4.2 Fatores explicativos para as diferenças de produtividade entre as microrregiões

Com base nos dados do Censo Agropecuário de 1995-96 e da RAIS 1996 (Relação Anual de Informações Sociais), estimamos uma regressão *cross-section* pelo método dos Mínimos Quadrados Ordinários usando o *software E-views*. Dentre as variáveis disponíveis, foram escolhidas para a regressão aquelas que potencialmente teriam significativo poder para explicar a diferença de produtividade entre as microrregiões. A produtividade (litros/vaca ordenhada/ano) foi tomada como variável dependente e como variáveis independentes usamos: silagem (capacidade de armazenamento dos silos para forragem aéreas e de encosta/vacas ordenhadas); o quociente locacional; o percentual de vacas ordenhadas mecanicamente (vacas ordenhadas mecanicamente/total de vacas ordenhadas); o percentual de estabelecimentos com alguma prática de sanidade animal (estabelecimentos informantes de controle de pragas e doenças animal/total de estabelecimentos); e o número de empregados formais na indústria de laticínios extraídos da RAIS 1996.

A variável *proxy* de qualidade genética dos rebanhos (bovinos nascidos segundo inseminação artificial/total de bovinos nascidos) foi excluída da regressão para evitar a presença de multicolinearidade. Uma vez que esta apresentou alta correlação com a variável silagem (coeficiente de correlação igual a 0,8), optamos por manter apenas esta última dado o seu maior poder explicativo. Todavia, dada a sua importância, aquela variável será explorada na análise multivariada da seção 5 do presente trabalho. A Tabela 3 mostra o resultado da regressão.

A regressão se apresenta bem ajustada (R^2 ajustado = 84%), além de que as variáveis explicativas apresentam uma boa significância com intervalo de confiança de 95% (t -statistic > 1,96). O F -statistic apresentou um resultado satisfatório (43,00) e, apesar de o teste de *Durbin-Watson* apresentar indefinição quanto a autocorrelação, não se deve tomar tal fato como um problema por se tratar de uma *cross-section*. Quanto a multicolinearidade, a matriz de correlação, apresentada na Tabela 4, juntamente com observância de regressões auxiliares e da *VIF* (*Variance Inflation Factor*) corroboraram a rejeição da hipótese de sua presença. Deve-se frisar também que foi rejeitada a hipótese de heterocedasticidade conforme o teste *White*.

O resultado da regressão confirma a importância da especialização para a melhoria da produtividade no setor. Dentre as variáveis explicativas, merece ressaltar a variável silagem que figura como uma das principais variáveis tecnológicas e reflete, em grande medida, o grau de especialização da microrregião e sua capacidade de sustentar relativa homogeneidade na produção ao longo do ano.

A variável ordenha mecânica, apesar de possuir a menor significância entre as variáveis utilizadas (provavelmente em função de sua baixa difusão), influencia a produtividade animal, além de ser um bom indicativo da modernização da microrregião e da qualidade do leite produzido pela mesma. Sua incidência remete à existência de grandes produtores (dada sua alta exigência de capitalização) que na maioria das vezes são especializados.

Tabela 3: Resultado da Regressão

Variável	Coefficiente	Desvio Padrão	t-Statistic	Prob.
C	5,67154	0,14401	39,38434	0,0000
LN_SILAGEM	0,11251	0,01495	7,52792	0,0000
LN_QL	0,41030	0,11898	3,44840	0,0015
ORD_MEC	0,01104	0,00408	2,70739	0,0104
SANIDADE	0,00434	0,00122	3,55490	0,0011
LN_EMP	0,03003	0,01078	2,78663	0,0085

Fonte: Elaboração Própria a partir dos dados de IBGE – Censo Agropecuário 1995-96, MTE/FAT – RAIS 1996.

Nota: As variáveis produtividade, silagem, QL e emprego na indústria de laticínios foram logaritmadas para homogeneização das unidades.

Tabela 4: Matriz de Correlação da Regressão

	LN_PRODUTIV	LN_SILAGEM	LN_QL	ORD_MEC	SANIDADE	LN_EMP
LN_PRODUTIV	1,000000	0,811266	0,388379	0,592559	0,452478	0,415153
LN_SILAGEM	0,811266	1,000000	0,160043	0,479881	0,196063	0,309400
LN_QL	0,388379	0,160043	1,000000	0,035580	0,154141	0,144179
ORD_MEC	0,592559	0,479881	0,035580	1,000000	0,336620	0,129022
SANIDADE	0,452478	0,196063	0,154141	0,336620	1,000000	-0,033035
LN_EMP	0,415153	0,309400	0,144179	0,129022	-0,033035	1,000000

A inclusão do quociente locacional, por sua vez, reflete a influência do grau de especialização da microrregião sobre a produtividade. Esta variável atua positivamente sobre a produtividade através das economias de escala e de aglomeração advindas da maior especialização e concentração espacial dos produtores.

O objetivo de incluir a variável sanidade é reafirmar a importância do cuidado sanitário para assegurar uma boa produtividade. A variável que mede o emprego formal da indústria tenta, por sua vez, medir a complementaridade da cadeia produtiva dentro da microrregião. Sua contribuição à produtividade parece estar associada à interação entre os setores primário e secundário no sentido de prover economias de escala relacionadas à assistência técnica, controle de qualidade etc.

Apesar da indisponibilidade de dados referentes à granelização e uso de resfriadores, não poderíamos deixar de destacar a importância dessas técnicas que certamente representam uma tendência de especialização do setor, consonante com o resultado da regressão. Em grande medida, tal resultado está em conformidade com as proposições de Almeida (2001), que prevê para o longo prazo uma concentração da produção em torno de um número reduzido de produtores especializados que tendem a substituir de forma efetiva os produtores não especializados.

5 DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DOS FATORES TECNOLÓGICOS

O método estatístico utilizado na regressão anterior, apesar de muito útil, possui a limitação de observar o comportamento da variável dependente de acordo com as variações de cada uma das variáveis explicativas isoladamente. Ou seja, quando se observa a influência de uma variável explicativa sobre a explicada consideram-se constantes as demais. Entretanto, existe um outro método estatístico de não-causalidade

muito útil para a análise de fenômenos econômicos: a Análise Multivariada. Ela possui a grande vantagem de considerar muitas variáveis aleatórias relacionadas simultaneamente, cada uma sendo considerada igualmente importante no começo da análise.

Aqui serão abordados dois métodos de Análise Multivariada: a Análise de Componentes Principais e a Análise de *Clusters*. O primeiro será usado com o objetivo de demonstrar a distribuição espacial da tecnologia empregada na atividade leiteira entre as microrregiões *pari passu* com o grau de especialização das mesmas na atividade. O segundo método será usado para demonstrar o grau de similaridade (ou dissimilaridade) entre as microrregiões de acordo com algumas variáveis-chave da atividade.

5.1 A Análise de Componentes Principais

A partir de uma adaptação de Lemos *et al.* (2001) para o presente trabalho, tem-se que a *Análise de Componentes Principais* (ACP) possibilita representar cada microrregião por índices resultantes de adequadas combinações lineares das variáveis econômicas selecionadas. Com esta técnica, além da informação individual de cada índice ou componente, temos também a informação conjunta de pares de componentes mais importantes na análise. O grau de importância é dado pela magnitude da variância explicada do total de variáveis para cada componente.

A técnica de ACP permite, portanto, reduzir o número de variáveis, que necessitam ser consideradas, a um número pequeno de índices explicativos (componentes principais) que são combinações lineares das variáveis originais. Uma ACP procura um mínimo de combinações lineares que possam ser usadas para resumir os dados, perdendo-se no processo um mínimo de informações. As variáveis precisam ser correlacionadas no início do processo e não é necessário fazer suposições iniciais a respeito da distribuição de probabilidade das variáveis originais.

Formalmente, diz-se que uma ACP é uma transformação ortogonal de um conjunto de variáveis correlacionadas (atributos originais) em um novo conjunto de novas variáveis não correlacionadas (componentes principais). A ausência de correlação dos índices possibilita medir “dimensões” diferentes nos dados. O primeiro componente

principal (Z_1) mostra o maior percentual de variância do conjunto de variáveis explicativas, o segundo componente (Z_2) mostra a segunda maior variância, e assim sucessivamente.

Assim, tem-se:

$$\text{Var}(Z_1) \geq \text{Var}(Z_2) \geq \dots \geq \text{Var}(Z_p)$$

onde $\text{Var}(Z_i)$ representa a variância de Z_i no conjunto de dados considerado. As variâncias de Z_i são obtidas a partir dos autovalores (*eigenvalue*) da matriz de covariância (ou da matriz de correlação). E os autovetores (*eigenvectors*), associados a estes autovalores ordenados, fornecem os coeficientes para os componentes principais, sendo o primeiro associado ao maior autovalor e assim por diante.

Em resumo, cada microrregião será representada através de uma combinação linear das variáveis X_i , para $i = 1, \dots, 7$, onde cada i refere-se à característica da microrregião com o mesmo número de referência que i . Neste caso particular, o primeiro componente Z_1 , que é uma combinação linear de até 7 variáveis, gera uma lista com 41 pontos (cada ponto representa uma microrregião) obtidos por esta combinação. O mesmo acontece para o segundo componente Z_2 . Assim, é aconselhável representar cada ponto num mesmo gráfico cartesiano Z_1 vs. Z_2 para uma melhor visualização de como esses pontos se distribuem ao longo dos dois eixos, bem como de sua distribuição conjunta. Desta forma, pode-se avaliar o grau de similaridade (ou disparidade) entre as diferentes microrregiões, caracterizando-as de acordo com dimensões selecionadas.

A base de dados utilizada na ACP foi a mesma utilizada na regressão, com a inclusão das variáveis mão-de-obra familiar,⁷ ordenha manual⁸ (indicativas de atraso da técnica produtiva), inseminação artificial; sendo excluídas as variáveis sanidade e emprego⁹. O procedimento computacional que gerou os resultados da ACP foi o *SAS System*.

O resultado da análise multivariada permite observar como se dá a distribuição espacial dos fatores tecnológicos empregados na produção de leite entre as microrregiões estudadas, bem como a especialização das mesmas na atividade, através

⁷ Razão entre a variável *proprietário e membros não remunerados da família* e *total de mão-de-obra*.

⁸ Razão entre *vacas ordenhadas com ordenha manual* e *total de vacas ordenhadas* no período de análise do censo Agropecuário 1995-1996.

⁹ Estas foram excluídas por possuírem baixa correlação com as variáveis de tecnologia e especialização o que piorava o poder explicativo dos dois primeiros componentes do modelo.

de uma interpretação conjunta das sete variáveis disponíveis no Censo Agropecuário de 1995-1996 que consideramos de grande relevância para a caracterização regional.

A ACP, ao gerar os componentes através de combinações lineares das sete variáveis utilizadas, disponibiliza os coeficientes de cada uma nos mesmos, permitindo que seja observado o peso que cada variável tem em cada componente. Além disso, a maior representatividade das variáveis em cada componente, conforme o valor do coeficiente, permite que sejam determinadas as características predominantes dos mesmos, nos quais as variáveis podem ter uma contribuição positiva ou negativa. As microrregiões são, então, caracterizadas conforme a sua representatividade em cada um dos componentes.

Por definição, o número de componentes é igual ao número de variáveis utilizadas. Porém, procura-se analisar aqueles em que a maior parte da variância da nuvem de pontos é explicada. No nosso caso, restringiremos a análise aos dois primeiros componentes que respondem por 78% da variância dos dados como pode ser visto no Gráfico 1.

Definidos os componentes a serem analisados, pode-se perceber através da Tabela 5 que os coeficientes de maior valor no componente 1 são justamente aqueles que demonstram o maior ou menor emprego de práticas e instrumentos de cunho tecnológico de forma que podemos chamá-lo de *componente ou eixo da tecnologia* (está também incluído aí a produtividade animal por possuir alta correlação com as variáveis de modernização). Já no segundo, a variável QL domina de forma que convencionamos chamá-lo de *componente ou eixo da especialização*.

O Gráfico 2 mostra os dois primeiros componentes principais e a distribuição das microrregiões entre eles. Os vetores representam a direção das variáveis em questão e a maior representatividade destas nos eixos também pode ser medida através da maior distância ortogonal do vetor em relação aos mesmos. Da análise do eixo 1 (*dimension 1*) é possível perceber as diferenças de distribuição da tecnologia empregada na pecuária leiteira no espaço mineiro. As microrregiões localizadas na parte positiva de tal eixo são aquelas que apresentaram relativamente maiores estoques de fatores tecnológicos em 1995-1996 e conseqüentemente maior produtividade, já que, como demonstrado na regressão da seção 4, o maior ou menor empenho de capital desta natureza responde por grande parte da variância de produtividade observada entre as microrregiões.

GRÁFICO 1: Importância Relativa dos Componentes Principais

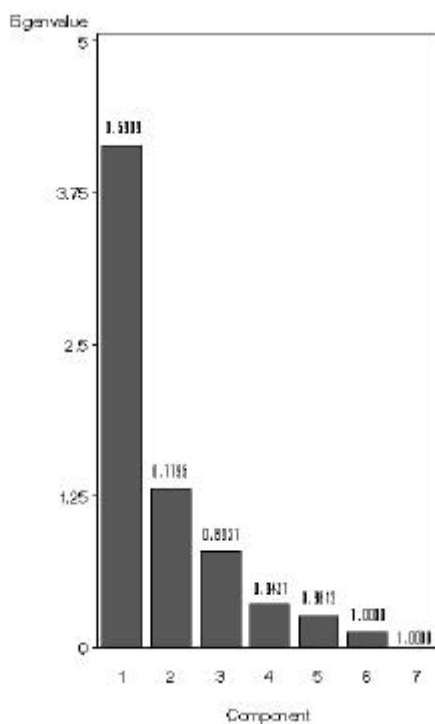
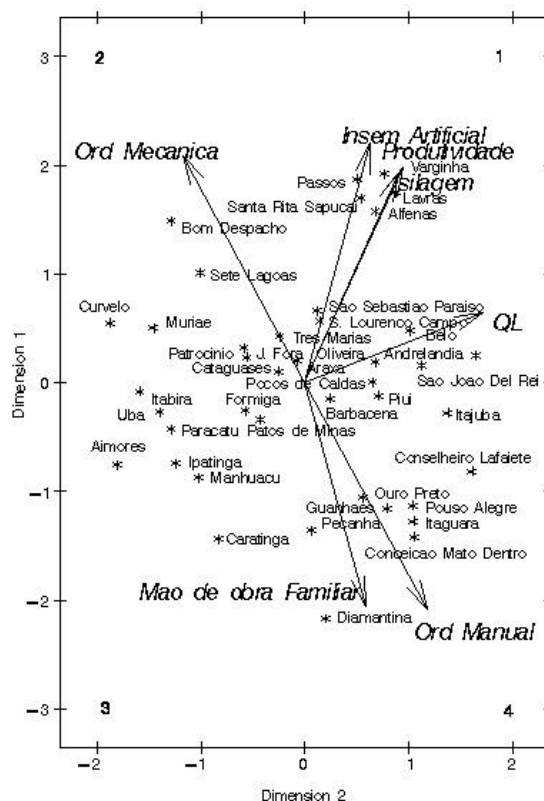


TABELA 5: Coeficiente dos Componentes Principais

Variáveis	Autovetores						
	Prin1	Prin2	Prin3	Prin4	Prin5	Prin6	Prin7
Produtividade	0,432150	0,220823	0,002077	0,134912	-0,663414	0,553317	0,000000
Ord Mecânica	0,410219	-0,411817	-0,238959	0,281582	0,156225	-0,036486	0,707107
silagem	0,380410	0,314499	0,474151	0,296023	-0,130738	-0,653328	0,000000
Insem Artificial	0,390569	0,331608	0,305806	-0,146596	0,675687	0,407347	0,000000
Ord Manual	-0,410219	0,411817	0,238959	-0,281582	-0,156225	0,036486	0,000000
M O Familiar	-0,404438	0,203856	0,024316	0,844699	0,167649	0,229474	0,707107
QL	0,125942	0,601348	-0,752905	-0,024204	0,096527	-0,213893	0,000000

GRÁFICO 2: Componentes Principais



Ainda analisando o componente 1, percebe-se que há uma grande participação das microrregiões do sul/sudoeste do estado, que é uma das bacias leiteiras mais tradicionais do país, na parte positiva do eixo. Portanto, este fato desmistifica a questão do tradicionalismo como fonte de refratariedade às inovações. Já a parte negativa do componente 1 mostra as microrregiões que em 1995-1996 possuíam baixos investimentos em tecnologia, ou seja, maior empenho em práticas mais rudimentares que, se por um lado onera a produtividade e a qualidade do leite, por outro permite que estas operem com baixos custos. Entretanto, não se deve perder de vista que ganhos em produtividade proporcionam também reduções de custos.

É importante frisar que quanto mais distante as microrregiões estão do centro do componente, que é o *locus* da média da nuvem de dados, mais forte é a característica positiva ou negativa focada no estudo. Deste modo, é possível perceber que as microrregiões de Passos, Varginha, Lavras, Alfenas, Santa Rita do Sapucaí e Bom Despacho ocupam uma posição de primazia, em se tratando de tecnologia e

produtividade na atividade leiteira, enquanto que Diamantina, Caratinga, Peçanha, Conceição do Mato Dentro e Itaguara ocupam as posições menos favoráveis.

Partindo para a análise do segundo componente (*dimension 2*), visualiza-se na sua parte positiva as microrregiões mais especializadas na produção de leite em relação à produção pecuária total. A análise deste componente deve ser feita com cautela, pois algumas microrregiões que se mostram especializadas o são devido à suas baixas escalas de produção pecuária e que, portanto, torna a produção de leite, mesmo que pouco significativa, aparentemente importante no contexto mineiro. O mesmo pode ser dito para algumas microrregiões com grande expressão na atividade leiteira e que apresentam baixos QLs em função de sua maior diversificação produtiva. Não obstante, a análise dos dois componentes em conjunto permite que se esclareça quais microrregiões são verdadeiramente especializadas.

Os pontos do gráfico localizados na interseção das áreas positivas de ambos os eixos (quadrante 1) representam as microrregiões que combinam as melhores condições de produção, isto é, tecnologia e especialização. Nestas estão sobrepostos maiores empenhos de capital em fatores que garantem mais efetividade à produtividade animal, representados pela prática de inseminação artificial, que permite a constituição de rebanhos com um padrão genético que combina doses certas de produtividade e robustez (padrão girolanda), e a prática de silagem, que é responsável por uma maior estabilidade do nível de produção durante todo o ano. Já o maior grau de especialização é um indicativo de que as microrregiões aí localizadas dedicam-se mais à atividade leiteira, em relação às demais atividades da pecuária, de forma que podem garantir benefícios proporcionados por economias de especialização, aglomeração e aprendizado por interação. Das microrregiões aí localizadas, Varginha, Passos, Santa Rita do Sapucaí, Lavras e Alfenas são os expoentes mineiros nestes aspectos enquanto que as demais, apesar de ainda muito expressivas, estão mais próximas da média das microrregiões em estudo.

Em contraposição àquelas microrregiões, as localizadas na sobreposição das áreas negativas de ambos os eixos, quadrante 3, reúnem as piores condições de produção. Vale frisar que as microrregiões de Paracatu e Patos de Minas, apesar de possuírem uns dos maiores níveis de produção do estado, estão aí localizadas. De fato, o volume de produção destas duas microrregiões é garantido pelo grande número de

animais, mas isto não é suficiente para produzir com eficiência. O baixo desempenho da produtividade das mesmas se deve ao fato de empregarem, na grande maioria das propriedades produtoras de leite, sistemas de produção atrasados e pelo menor grau de especialização na atividade. Este último é um reflexo de sua posição geográfica limítrofe entre a bacia leiteira do Sul/Sudoeste, Triângulo e Norte do estado que são mais especializados na atividade de corte. Portanto, a grande presença nestas microrregiões de estabelecimentos que se dedicam à cria de animais destinados às regiões de engorda, cujas matrizes são predominantemente da raça nelore, também é um fator que influencia negativamente o desempenho da atividade leiteira das mesmas.

A parte do gráfico 2, onde se sobrepõe a seção positiva do eixo da tecnologia e a negativa do eixo da especialização (quadrante 2) reúne microrregiões produtivas, com maior diversificação da produção pecuária e fortemente influenciadas pelo vetor que representa a prática de ordenha mecânica, o que indica que nestas há uma grande preocupação com a qualidade do leite produzido. Destacam-se aí as microrregiões de Bom Despacho e Sete Lagoas. É possível perceber que neste quadrante está localizada a microrregião de Patrocínio que possui características semelhantes às observadas em Paracatu e Patos de Minas - quanto a localização geográfica e presença de atividade de cria - sinalizando que a mesma está transitando em direção à modernização do processo produtivo.

Por fim, partindo para a análise da parte do gráfico onde se sobrepõem menores indicativos de modernização e concentração da atividade relativamente elevada, quadrante 4, percebe-se que aí coexistem dois conjuntos de microrregiões. De um lado, observam-se microrregiões em que a produção de leite em termos absolutos é pequena, mas significativa em relação à reduzida produção pecuária da microrregião (como nos casos de Ouro Preto e Diamantina) e, por isso, tornam-se aparentemente importantes no contexto estadual. De outro, observam-se microrregiões cuja produção é mais expressiva no contexto estadual, mas que apresentaram empenhos menores em fatores tecnológicos e, portanto, desempenhos também pouco importantes em produtividade.

5.2 A análise de *Clusters*

De acordo com Manly (1986), a análise de *clusters* é um método estatístico que, dado uma amostra de n objetos, cada um tendo um *score* para p variáveis, provém um esquema para agrupar os objetos em classes de forma que os similares são alocados nas mesmas classes (o número destas não é conhecido *a priori*). O método é apreciável por encontrar grupos verdadeiros ou objetivos e por reduzir o volume de informações.

Existem vários algoritmos propostos para o desenvolvimento da análise de *clusters*. Aqui será abordada a técnica hierárquica que começa com o cálculo das distâncias de cada indivíduo a todos os outros e assim formando grupos pelo processo de aglomeração. Neste processo, todos os objetos começam como *clusters* isolados e progressivamente grupos mais “próximos” vão sendo ligados até que finalmente todos os indivíduos passam a formar um único *cluster*. Existem vários modos de definir a proximidade entre os indivíduos para que tal fusão ocorra como os métodos *nearest neighbours linkage*, *furthest neighbours linkage* e *group average linkage*. Neste trabalho será usado o último método citado que liga dois grupos se a distância média entre eles for bastante pequena.

A medida de distância aqui mencionada é a *Distância Euclideana*. Esta é usada em algoritmos hierárquicos, a partir dos valores de p variáveis X_1, X_2, \dots, X_p para n objetos, produzindo uma ordem de distâncias entre os indivíduos. A formalização da função de distância Euclideana é a seguinte:

$$d_{ij} = \sqrt{\left\{ \sum_{k=1}^p (x_{ik} - x_{jk})^2 \right\}}$$

onde x_{ik} é o valor da variável x_k para o indivíduo i e x_{jk} o valor da mesma variável para o indivíduo j .

Para a operacionalização da análise de *clusters*, geralmente as variáveis são padronizadas de algum modo antes que as distâncias sejam calculadas de forma que todas as p variáveis sejam igualmente importantes. Isto pode ser feito codificando as variáveis com um formato em que todas as médias são igualadas a zero e todas as variâncias a um. Outra forma é fazer com que todas as variáveis tenham um mínimo de zero e o máximo de um. O procedimento computacional que utilizamos para a

padronização e geração do *dendograma* – o produto final da análise de *clusters* – foi o *SPSS*.

O Diagrama 1 é o resultado da análise de *clusters* para as variáveis utilizadas na regressão¹⁰ e ACP devidamente padronizadas. A escala, que varia de 0 a 25, representa o grau de similaridade entre as microrregiões estudadas, sendo que esta aumenta à medida que a escala se reduz. Percebe-se que em 1995/96, na escala 5 (escala que representa 20% da maior distância onde todas as microrregiões formam um único *cluster*), as microrregiões de Alfenas, Varginha, Santa Rita do Sapucaí, Passos e Lavras formam um *cluster*, que incorpora Bom Despacho na escala 15¹¹. Conforme pode ser observado na ACP, este *cluster* ocupa a primazia em Minas Gerais em se tratando de fatores tecnológicos instalados, especialização e produtividade na produção de leite.

É interessante notar que tal aglomeração possui uma contiguidade geográfica, o que cria um ambiente propício a instalação de empresas dos demais elos produtivos da cadeia agro-industrial do leite. Portanto, neste aglomerado há potencial de formação de um *cluster*¹² espacial laticinista que poderia ser objeto de uma política regional por trazer benefícios econômicos e sociais. De fato, conforme recente estudo de Crocco, Horta e Simões (2001), há uma correlação positiva entre o desenvolvimento de aglomerações ou *clusters* industriais com significativa melhoria nos índices de desenvolvimento humano (IDH) e redução dos níveis de pobreza local. No contexto da inserção regional brasileira, conforme definido por Lemos *et al.* (2000), esta é uma

¹⁰ Com exceção da variável *emprego na indústria de laticínios* que não é uma variável do elo de produção de insumos da cadeia agro-industrial do leite.

¹¹ A incorporação de Bom Despacho na escala 15, apesar de denotar certa dissimilaridade com este *cluster*, indica que esta microrregião experimentou um rápido aumento da produtividade entre 1980-96 - associado à introdução de técnicas mais modernas de produção do leite na microrregião sob a influência de grandes empresas de laticínios (Nestlé, Vigor e Itambé) e da disponibilidade de financiamento à aquisição de ordenhadeiras através da cooperativa de crédito Credibom – o que a colocou entre as mais produtivas do estado.

¹² De acordo com Lins (2000) *apud* Crocco *et al.* (2001), *clusters* são: “[...]concentrações geográficas de firmas setorialmente especializadas, principalmente de pequeno e médio porte (PMEs), onde a produção tende a ocorrer verticalmente desintegrada[...] e em meio a relações interfirmas a jusante e a montante, mercantis e não mercantis e simultaneamente cooperativas e competitivas. Esses ambientes contêm serviços especializados, tanto de apoio às atividades produtivas como voltados à comercialização em mercados distantes[...], e redes de instituições públicas e privadas que sustentam as ações dos agentes, tendo em vista que representam/envolvem a organização de auto-ajuda (*self help*). Em muitos casos, observa-se a presença de identidade sociocultural, relacionada ao passado comum dos membros das sociedades locais, que contribui para galvanizar as relações entre os atores, os quais tendem a agir segundo código de comportamento via de regra implícito”.

mesorregião mineira diretamente polarizada pelo macropólo de São Paulo, o que facilita seu acesso a oferta de insumos e métodos de manejo da fronteira tecnológica do setor e ao maior mercado regional de laticínios do país, dado pela Região Metropolitana de São Paulo (Mapa 2).

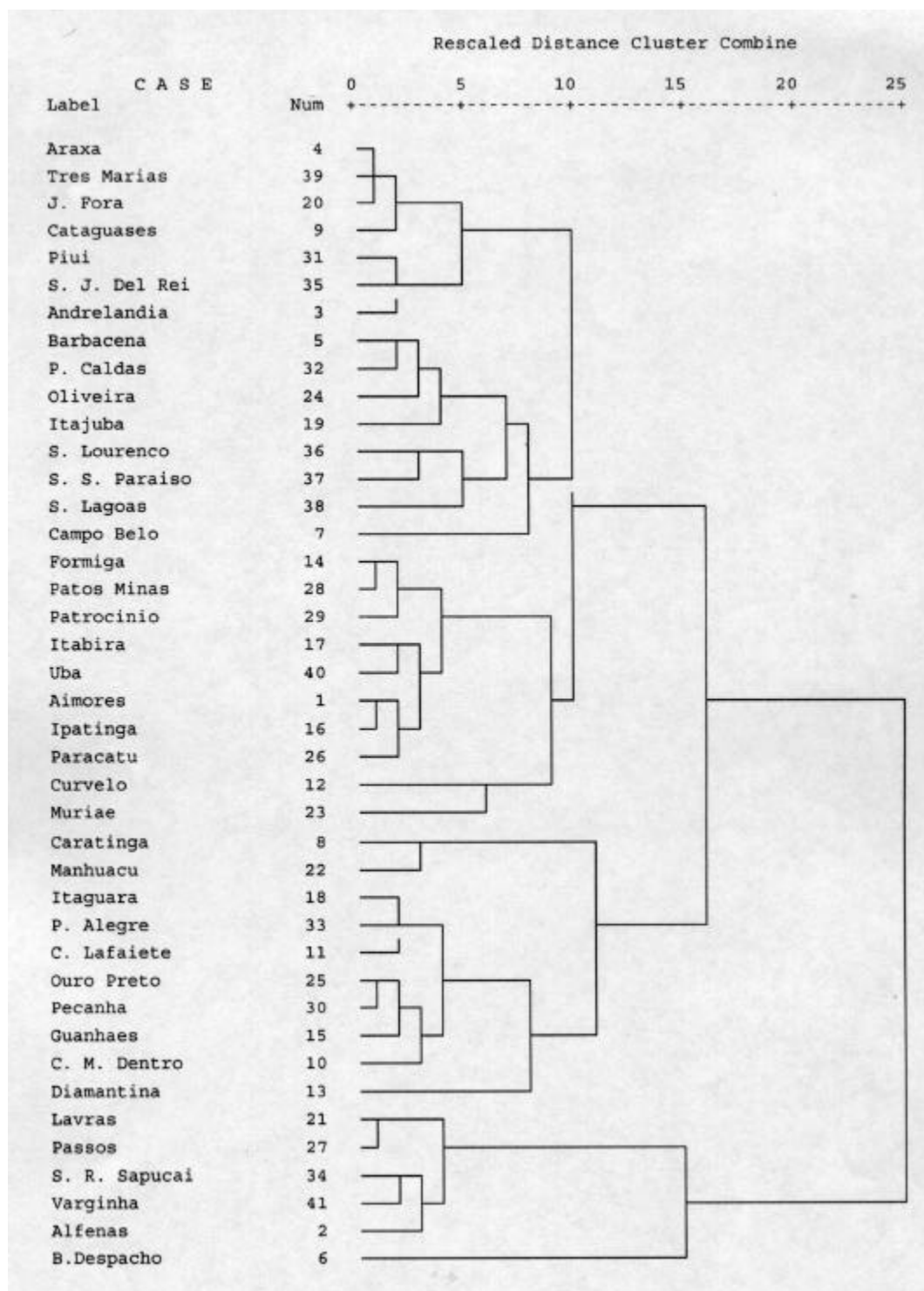
Sob a mesma escala que o *cluster* anterior nota-se a formação de um *cluster* composto pelas microrregiões de Itaguara, Pouso Alegre, Conselheiro Lafaiete, Ouro Preto, Peçanha, Guanhães e Conceição do Mato Dentro. Conforme pode ser visto na ACP, esta aglomeração é formada por microrregiões onde há baixos empenhos em fatores tecnológicos e uma falsa impressão de especialização em função da pequena base produtiva pecuária das mesmas. Este *cluster*, que reúne comunalidades de baixa tecnologia, não constitui uma mesma aglomeração espacial contígua, apesar das microrregiões nele agrupadas serem áreas de influência do macropólo de Belo Horizonte, com exceção de Pouso Alegre.

Outro *cluster* de baixa tecnologia e espacialização, constituído por volta da escala 5, é composto pelas microrregiões de Formiga, Patos de Minas, Patrocínio, Itabira, Ubá, Aimorés, Ipatinga e Paracatu. Do ponto de vista regional, sua inserção é também espacialmente descontínua: as microrregiões de Patos de Minas e Patrocínio pertencem ao mesopólo de Uberlândia, sob a área de influência de São Paulo; Paracatu é polarizada por Brasília; Aimorés e Ubá são polarizadas pelo Rio de Janeiro e as demais microrregiões por Belo Horizonte.

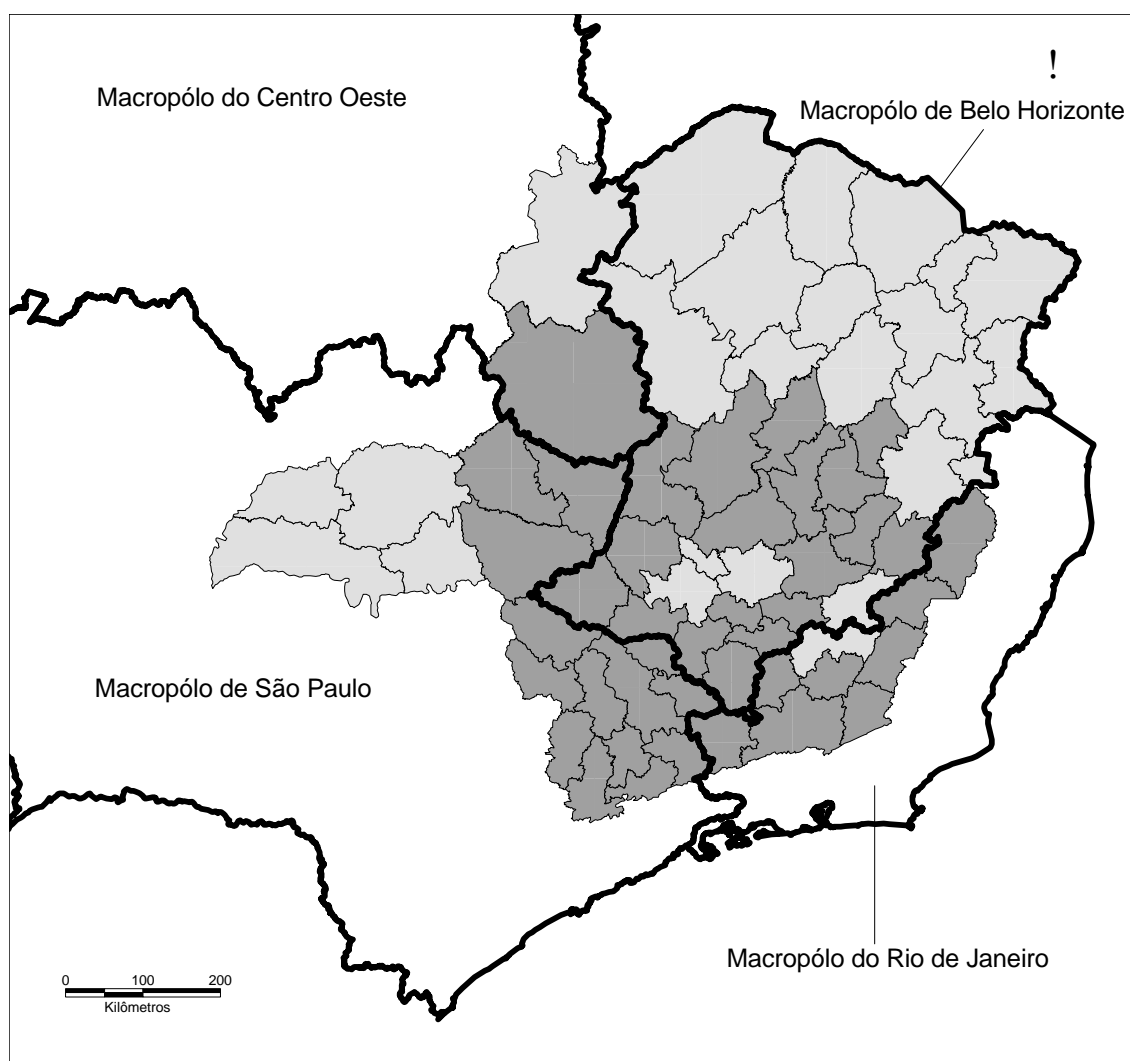
O *cluster* formado próximo à escala 7, reunindo as microrregiões de Barbacena, Poços de Caldas, Oliveira, Itajubá, São Lourenço, São Sebastião do Paraíso e Sete Lagoas, também pode ser considerado um *cluster* espacial, com exceção da microrregião de Sete Lagoas. Em termos espaciais, sua inserção regional assemelha-se ao primeiro analisado, estando também em grande parte sob a área de influência do Macropólo de São Paulo. Em termos tecnológicos, por sua vez, percebe-se que este possui uma interpretação parecida com um outro *cluster* formado, sob a escala 5, pelas microrregiões de Araxá, Três Marias, Juiz de Fora, Cataguases, Piuí, São João Del Rei e Andrelândia. Ou seja, são aglomerações com graus de especialização razoavelmente diversificados, mas que representam a posição média da adoção de tecnologia na pecuária leiteira pelas microrregiões mineiras.

Por fim, deve-se ressaltar que algumas microrregiões se ligam a estes *clusters* a uma escala maior, revelando que estas possuem padrões particulares no contexto mineiro, em se tratando dos aspectos produtivos da pecuária leiteira.

DIAGRAMA 1: Dendograma da Análise de *Clusters*



MAPA 2: Macropólos e Suas Microrregiões de Influência em Minas Gerais



Fonte: IBGE – Malha Municipal Digital 1991, CEDEPLAR 2002.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pecuária leiteira em Minas Gerais comporta uma certa diversidade de padrões de produção. Uma primeira distinção foi realizada entre microrregiões exportadoras líquidas da produção leiteira e as importadoras, através do cálculo do quociente locacional. Este indicador mostrou que o centro-sul do estado apresenta considerável especialização na pecuária leiteira, em contraste com o norte do estado.

A partir desta distinção foi possível delimitar diferentes padrões de produção, dentre as microrregiões exportadoras líquidas, com base na distribuição espacial dos fatores tecnológicos. Observou-se, a partir da utilização das técnicas de ACP e Análise de *Clusters*, a existência de dois grandes grupos de produtores (Diagrama 1, escala 15), com o claro predomínio daquele que reúne comunalidades de média/baixa tecnologia e especialização. A escalas inferiores, é possível distinguir, dentro deste grande grupo, padrões de produção diferenciados em termos de sua posição na adoção de tecnologia (baixa ou média) e da relevância dos distintos fatores tecnológicos. Não existe, porém, uma aderência territorial deste agrupamento de média/baixa, pois suas microrregiões não se constituem em um *cluster* espacial. Encontram-se, pelo contrário, dispersa territorialmente no todo estadual.

O segundo grande grupo de produtores é constituído pela mais tradicional bacia leiteira do estado (formada pelas microrregiões de Lavras, Passos, S. R. Sapucaí, Varginha e Alfenas), que se constitui em um efetivo *cluster* espacial. Paradoxalmente, esta tem sido capaz de sustentar elevados níveis de produtividade, refletindo a sua primazia em termos de fatores tecnológicos instalados e especialização. Neste caso, parecem ser importantes não somente os ganhos advindos de economias de escala e aglomeração, mas também os esforços de atualização tecnológica dos produtores, resultantes de sua posição geográfica privilegiada. De fato, esta região é diretamente influenciada pelo macropólo de São Paulo e por isso, se beneficiou, ao longo dos anos, do fácil acesso à oferta de insumos e ao maior mercado regional de laticínios do país; da disponibilidade de informações sobre métodos de manejo da fronteira tecnológica do setor; e dos efeitos de transbordamento e realocização das grandes indústrias laticinistas de São Paulo.

Esta grande heterogeneidade da pecuária leiteira de Minas Gerais coloca grandes desafios aos gestores públicos e agentes privados (notadamente a indústria laticinista) na elaboração e implementação de políticas de âmbito regional voltadas para a modernização e redução das desigualdades intra-setoriais. Sem dúvida, é de fundamental importância para o enfrentamento destes desafios o estabelecimento de padrões regionais de eficiência comparativa. Neste sentido, o nosso estudo pode ser visto como uma tentativa de contribuir para a identificação de padrões de eficiência comparativa da pecuária leiteira entre microrregiões de Minas Gerais.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, E. F. L. *Aspectos Sociais da Produção de Leite no Brasil*. In: MADALENA, F. E.; MATOS, L. L.; HOLANDA JR., E. V. (editores). *Produção de Leite e Sociedade: uma análise crítica da cadeia do leite no Brasil*. Belo Horizonte: FEPMVZ, 2001.

CROCCO, M. *et al.* “O Arranjo Produtivo Calçadista de Nova Serrana – MG”. in: TIRONI, L. (org.). *Industrialização Descentralizada: Sistemas Industriais Locais*. Brasília: IPEA, 2001, p. 323-382.

CROCCO, M.; HORTA, C.; SIMÕES, R. *Industrial Agglomerations and Social Development in Periphery: the Brazilian case*. Texto apresentado no Seminário Internacional em Economia e Espaço. Ouro Preto/MG – Dez. 2001.

DUARTE FILHO, F.C.; CHIARI, J.R.P. *Características estruturais da economia mineira*. Belo Horizonte: Cadernos BDMG, nº. 4, Jan/2002.

GOMES, S. T. *Economia da Produção do Leite*. Belo Horizonte: Itambé, Dez/2000.

HADDAD, P.R. (org.). *Economia Regional: teorias e métodos de análise*. Fortaleza: BNB/ETENE, 1989.

LEMOS, M.B.; GUERRA, L.P.; MORO, S. “A nova configuração regional brasileira: sua geografia econômica e os determinantes locacionais da indústria”. Campinas: Anais do XXVIII Encontro Nacional de Economia – ANPEC: 2000.

LEMOS, M.B. *et al.* “A Dinâmica Urbana das Regiões Metropolitanas Brasileiras”. Salvador: Anais do XXIX Encontro Nacional de Economia – ANPEC: 2001.

LEMOS, M.B. *et al.* “Sudoeste Mineiro: desafios e potencialidades”. Belo Horizonte: CEDEPLAR, 2002. (mimeo).

MANLY, B. F. J. *Multivariate Statistical Methods: A Primer*. New York: Chapman and Hall, 1986.

SEBRAE-MG/FAEMG. *Diagnóstico da Pecuária Leiteira do Estado de Minas Gerais*. Belo Horizonte: SEBRAE-MG, 1996.

VILELA, D.; BRESSAN, M.; CUNHA, A. S. *Cadeia de Lácteos no Brasil: Restrições ao seu desenvolvimento*. Brasília: MCT/CNPq, Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2001.